

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anreicherung einer Flüssigkeit mit zwei unterschiedlichen Gasen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Weiter betrifft die Erfindung eine Abfüllvorrichtung zum Abfüllen von mit Gasen behandelten Flüssigkeiten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

Als ein Beispiel zur Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen ist seit langem die Imprägnierung von Wasser, insbesondere Trinkwasser, Tafelwasser oder Mineralwasser, mit Kohlendioxid bekannt. Dazu wird das zu behandelnde Wasser in einen unter Druck stehenden und mit Kohlendioxid gefüllten Druckkessel gesprüht, wobei durch die aufgrund des Versprühens erhöhte Oberfläche ein beschleunigter Stoffaustausch zur Aufnahme von CO_2 im Wasser, das mit Wassermolekülen unter Bildung von Kohlensäure chemisch reagiert, stattfindet. Die Anreicherung des Wassers mit Kohlendioxid dient einerseits dazu, eine Verkeimung des Wassers zu verhindern und somit die Haltbarkeit des Wassers zu erhöhen, und andererseits einen erfrischenden und ansprechenden Effekt durch das Ausperlen des Gases zu erzeugen.

In jüngerer Zeit wird neben einer Kohlendioxidanreicherung von Wasser auch die Anreicherung mit Sauerstoff betrieben, wie dies beispielsweise in der WO 95/29130 A1 beschreiben ist. Mit Sauerstoff angereichertes Wasser hat einerseits medizinische Wirkungen und kommt andererseits natürlichem Gebirgswasser näher als herkömmliches Trinkwasser.

Bei Normalbedingungen lösen sich ca. 9 mg Sauerstoff pro Liter Wasser. Die Sauerstofflöslichkeit nimmt mit abnehmendem Sauerstoffpartialdruck sowie mit zunehmender Temperatur und mit zunehmendem Salzgehalt im Wasser ab. Umgekehrt nimmt die Sauerstofflöslichkeit mit zunehmendem Sauerstoffpartialdruck zu.

Die Anreicherung von Wasser allein mit Sauerstoff ohne zusätzliche Beigabe von CO_2 ist für Trinkwasser nicht durchführbar, da eine erhöhte Verkeimungsgefahr, insbesondere durch aerobe Mikroorganismen besteht, wenn keinerlei CO_2 zugegeben wird.

Aus der zuvor erwähnten WO 95/29130 A1 ist es bereits bekannt, Wasser sowohl mit Sauerstoff als auch mit CO_2 anzureichern. Es stellte sich jedoch heraus, dass eine ausreichende Anreicherung von Wasser sowohl mit Sauerstoff als auch mit CO_2 unter Erzielung zuverlässiger und reproduzierbarer Ergebnisse technisch erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Mit den bestehenden relativ einfachen Anlagen zur Imprägnierung von Wasser mit Gasen ist es nicht möglich, eine gewünschte Sauerstoffanreicherung von wenigstens dem Doppelten des natürlichen Werts bei gleichzeitiger, über der Wahrnehmungsschwelle von 2 mg je Liter liegenden CO_2 -Anreicherung zu erzielen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine Flüssigkeit mit wenigstens zwei Gasen dauerhaft und zuverlässig angereichert werden kann. Weiter ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Auffüllvorrichtung zum Abfüllen von mit Gasen behandelten Flüssigkeiten in einen Abfüllbehälter zu schaffen, mit der eine gleichbleibende Anreicherung der abgefüllten Flüssigkeit sichergestellt werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, die sich dadurch auszeichnet, dass die Anreicherung der mit dem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit mit dem zweiten Gas während des Abfüllens in einem Abfüllbehälter erfolgt.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch gelöst durch eine Abfüllvorrichtung der eingangs genannten Art, die sich dadurch auszeichnet, dass das Einbauteil als Verwirbelungs-

vorrichtung zur intensiven Vermischung der mit dem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit mit dem zweiten Gas innerhalb des Abfüllbehälters vorgesehen ist.

Durch die Behandlung der Flüssigkeit mit dem zweiten Gas zu einem sehr späten Zeitpunkt, nämlich während des Abfüllens, werden die für die Einbringung des ersten Gases in die Flüssigkeit bevorzugten Bedingungen, insbesondere ein hoher Gaspartialdruck, möglichst lange aufrechterhalten. Die Behandlung mit dem zweiten Gas, die gegenüber der Behandlung mit dem ersten Gas andere Bedingungen erforderlich macht, erfolgt erst, wenn sich die Flüssigkeit bereits in der Abfüllung befindet. Daher wird der für Stoffaustauschprozesse zur Verfügung stehende Zeitraum, in dem eine wesentliche Entreichung der Flüssigkeit mit dem ersten Gas auftreten kann, auf ein Minimum beschränkt.

Vorzugsweise wird erfindungsgemäß Trinkwasser zuerst mit Sauerstoff und anschließend mit Kohlendioxid angereichert. Da bei Abnahme des Sauerstoffpartialdrucks die Menge an in der Flüssigkeit gelöstem Sauerstoff nicht schlagartig abnimmt, kann bei Wegnahme des Sauerstoffpartialdrucks und Anlegen eines hohen Kohlendioxidpartialdrucks während der Abfüllung die in der Flüssigkeit gelöste Menge an Sauerstoff beibehalten werden. Es wurde im Rahmen der vorliegenden Erfindung erkannt, dass während der kurzen Abfülldauer von 3 bis 4 Sekunden oder von 5 bis 6 Sekunden bei Verwirbelung der aus der Abfüllanlage ausströmenden Flüssigkeit die Menge an gelöstem Sauerstoff konstant bleibt. Da nach der Abfüllung der Flüssigkeit der Abfüllbehälter unverzüglich verschlossen wird, ist kein weiterer Stoffaustausch möglich. Die Erfindung schafft daher die Möglichkeit einer äußerst reproduzierbaren und genau definierten Anreicherung von Flüssigkeiten mit zwei unterschiedlichen Gasen.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird während des Abfüllens der Flüssigkeit zur Behandlung mit dem zweiten Gas eine Zerteilung der Flüssigkeit in eine Vielzahl kleinerer Flüssigkeitsströme oder Tropfen durchgeführt, um eine größere Oberfläche der Flüssigkeit beim Einfüllen in den Abfüllbehälter zu schaffen. Dadurch wird der Stoffaustausch zwischen der Flüssigkeit und dem zweiten Gas, das beim Abfüllen in den Abfüllbehälter vorhanden ist, geschaffen. Überraschenderweise erhöhen sich dadurch die Abfüllzeiten nur geringfügig von bisher 3 bis 4 Sekunden auf lediglich 5 bis 6 Sekunden. Andererseits kann beispielsweise bei der Anreicherung von Wasser mit Kohlendioxid bei einem Kohlendioxiddruck von 6,5 bar während der Abfüllung eine ausreichende Imprägnierung des Wassers mit mehr als 2 g CO_2 pro Liter Wasser erhalten werden.

Vorteilhafterweise wird die Zerteilung des Flüssigkeitsstroms durch eine Verwirbelungsvorrichtung in Form einer quer zur Flussrichtung der ausströmenden Flüssigkeit angeordneten, perforierten Platte verwirklicht. Damit wird eine relativ einfache und kostengünstige Lösung zur Verwirbelung und Zerteilung des ausströmenden Flüssigkeitsstroms zur Imprägnierung mit CO_2 geschaffen, die eine Umrüstung bestehender Anlagen mit sehr geringem Investitionsaufwand ermöglicht.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen in bezug auf die begleitenden Zeichnungen beispielhaft näher erläutert und beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Schemaskizze einer erfindungsgemäßen Anlage zur Behandlung einer Flüssigkeit mit einem ersten Gas und zur Abfüllung der Flüssigkeit in einen Abfüllbehälter unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines Abfüllorgans nach

dem Stand der Technik;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Abfüllorgans;

Fig. 4 eine vergrößerte Detailansicht des an dem Abfüllorgan verwendeten Abfüllrohrs nach dem Stand der Technik;

Fig. 5 eine vergrößerte Detailansicht des an dem Abfüllorgan verwendeten Füllrohrs gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Verwirbelungsplatte.

Die erfindungsgemäße Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen wird nachfolgend beispielhaft für eine Carbonisierung und Sauerstoffanreicherung von Wasser, insbesondere von Trinkwasser, Mineralwasser oder Tafelwasser, beschrieben. Prinzipiell ist das Verfahren jedoch auch für die Carbonisierung und Sauerstoffanreicherung anderer Getränke, insbesondere auf Wasserbasis, wie z. B. Biere, Limonaden, etc., geeignet. Auch die Anreicherung mit anderen Gasen als Kohlendioxid und Sauerstoff, wie z. B. Lachgas (N_2O), etc., wäre möglich. Auch die Gasanreicherung von Flüssigkeiten für nichtlebensmitteltechnische Zwecke ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren durchführbar.

Für die nachfolgend genauer erläuterte Anreicherung von Wasser mit CO_2 und Sauerstoff ist es bevorzugt, zur Lösung des Sauerstoffs im Wasser nicht reinen Sauerstoff, sondern Luft, die bekanntlich ca. 20% Sauerstoff enthält, zu verwenden. Eine reine Sauerstoffbehandlung von Trinkwasser ist aus lebensmittelrechtlichen Gründen in der Bundesrepublik Deutschland nicht zulässig. Im Gegensatz dazu ist die Behandlung von Trinkwasser mit Luft rechtlich unbedenklich.

Da Luft zwei Hauptbestandteile, nämlich Sauerstoff und Stickstoff, enthält, die beide im Wasser gelöst werden, gestaltet sich bei Verwendung von Luft die definierte Anreicherung von Sauerstoff im Wasser jedoch schwieriger. Da insbesondere die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser vom Partialdruck des Sauerstoffs abhängt, der bei Verwendung von Luft nur ein Fünftel des angelegten Drucks beträgt, ist eine hohe Sauerstofflöslichkeit im Wasser nur bei entsprechend hohem Druck im Vergleich zur Verwendung von reinem Sauerstoff zu bewerkstelligen. Während es bei Verwendung von reinem Sauerstoff zur Anreicherung von Wasser und den dabei erzielbaren sehr hohen Lösungsverhältnissen von Sauerstoff in Wasser auf im weiteren Behandlungsverlauf des Wassers auftretende Stoffaustauschverluste nicht ankommt, muss im Gegensatz bei Verwendung von Luft die Möglichkeit einer Sauerstoffentreichung der bereits angereicherten Luft wirksam vermieden werden, um die geforderten hohen Sauerstoffkonzentrationen zu erhalten.

Bisher wurde bei der Herstellung von Trinkwasser üblicherweise das Wasser vor der alleinigen CO_2 -Anreicherung entgast, wobei der Sauerstoff nahezu vollständig aus dem Wasser entnommen wurde. Im Gegensatz dazu soll nunmehr das zu behandelnde Trinkwasser einen Sauerstoffgehalt aufweisen, der über 20 mg oder besser über 25 mg Sauerstoff pro Liter Wasser liegt. Derartiges Wasser wurde eine medizinisch-therapeutische Wirkung nachgewiesen.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dies dadurch erzielt, dass zunächst das Wasser in einem Behälter mit Luft behandelt wird unter einem Druck von ca. 4 bis 5 bar, vorzugsweise 4,5 bar, und vorzugsweise unter einer gegenüber der Umgebungstemperatur verringerten Temperatur von beispielsweise $10^\circ C$, wodurch die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser gegenüber Normalbedingungen weiter gesteigert wird. Zur Verbesserung des Stoffaustauschs, d. h. des Lösens des Sauerstoffs, und im verringerten Maße auch des Stickstoffs, der eine geringere Löslichkeit in Wasser aufweist als Sauerstoff, wird das Wasser über einen geeigneten

Sprühkopf in den Behälter eingesprüht, wodurch insbesondere bei Verwendung eines geeigneten Sprühkopfs ein feiner Wassernebel in der Luftatmosphäre gebildet wird.

Die Wasserstandshöhe in dem Behälter wird über eine Niveauregulierung, die auf ein Einlassventil für das Wasser wirkt, geregelt. Das mit Sauerstoff angereicherte Wasser wird aus dem Behälter entnommen und über eine Förderpumpe unter Druckbeaufschlagung von ca. 6 bis 7 bar in das Abfüllsystem gefördert, wo es zunächst in einem Vorrats- oder Ausgleichsbehälter gesammelt wird, der vorzugsweise ebenfalls mit unter Druck stehendem Sauerstoffgas aufgefüllt ist. An der Abfüllstation wird das zunächst nur mit Sauerstoff angereicherte Wasser in Flaschen abgefüllt. An dem Füllorgan der Abfüllanlage werden die Transportbehälter, üblicherweise Flaschen, angekoppelt, evakuiert und anschließend mit Kohlendioxid bei einem Druck von 6,5 bis 7 bar vorgespannt. Eine höhere Druckvorspannung durch Kohlendioxid ist aufgrund der begrenzten Druckfestigkeit der Flaschen nicht möglich.

Nach der herkömmlichen Abfüllmethode wurde das Wasser in möglichst laminarer Strömung in die Flaschen abgefüllt, um eine möglichst kurze Abfüllzeit und damit einen hohen Durchsatz in der Abfüllanlage zu erreichen. Erfindungsgemäß wird bei der Abfüllung das Wasser nicht laminar abgefüllt, sondern turbulent verwirbelt und in einzelne Teilströme, Tröpfchen oder Nebel aufgespaltet, um die Oberfläche zum besseren Stoffaustausch zu erhöhen. Überraschenderweise vollzieht sich der Stoffaustausch nur in einer Richtung, nämlich Kohlendioxid dringt in das Wasser ein und wird darin mit einem Anteil von ca. 2 g pro Liter aufgenommen, wogegen ein merkbarer Rückgang der Sauerstofflösung in dem Wasser nicht festgestellt wurde.

Die Flasche wird möglichst randvoll gefüllt, wobei sich durch die Verwirbelung des einströmenden Flüssigkeitsstroms der Füllvorgang um 1 bis 2 Sekunden gegenüber der herkömmlichen Füllgeschwindigkeit auf ca. 5 bis 6 Sekunden pro Flaschenbefüllung erhöht. Damit ist das Trinkwasser mit ausreichend CO_2 imprägniert, nämlich mindestens 2 g pro Liter, wodurch einerseits die erforderliche biologische Sicherheit zur Verhinderung von Verkeimung und der Schutz gegen aerobe Mikroorganismen erhalten wird, und wobei andererseits ausreichend CO_2 enthalten ist, damit die prickelnde Wirkung beim Genuss des Wassers sinnlich wahrnehmbar ist.

Nach der möglichst randvollen Befüllung der Flasche mit dem nunmehr mit Sauerstoff und Kohlendioxid angereicherten Wasser wird die Flasche unmittelbar anschließend gasraumfrei verschlossen. Nach dem Aufsetzen des Verschlussdeckels auf die Flasche ist das Wasser von Umgebungseinflüssen abgeschlossen und ändert seine Konsistenz nicht.

Nachfolgend soll eine erfindungsgemäße Abfüllanlage beschrieben werden, mit der das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist.

In Fig. 1 ist eine Schemaskizze einer erfindungsgemäßen Abfüllanlage dargestellt.

Das unbehandelte, oder möglicherweise entgaste Wasser wird über eine Leitung 53 und ein Regelventil 54 in einen Puffertank 50 eingespeist. Vor dem Puffertank 50 kann eine Kühleinrichtung vorgesehen sein, um das Wasser abzukühlen, vorzugsweise auf Temperaturen zwischen $6^\circ C$ und $10^\circ C$. Durch den Puffertank 50 wird eine gleichmäßige Beschickung der Anlage zur Gasbehandlung des Wassers erzielt.

Der Puffertank 50 steht mit einem Sauerstoffbegasungstank 40 über eine Leitung 44 in Verbindung. In der Leitung 44 ist ein Reduzierventil 46 zur Steuerung des Förderdrucks und damit zur Steuerung der Sprühwirkung bei der Einspeisung des Wassers in den Sauerstoffbegasungstank 40 vorge-

sehen. Ein weiteres Ventil 45, das über eine Niveauregulierung 42 gesteuert wird, dient zur Unterbrechung der Wasserzufuhr beim Überschreiten des gewünschten Wasserstandes im Begasungstank 40. Das Wasser wird in den Begasungstank 40 über einen Sprühkopf 43 eingesprüht, bei dem es sich vorzugsweise um einen Spezialsprühkopf handelt, mit dem ein feiner Wassernebel erzeugbar ist.

Der Begasungstank 40 ist weiter mit einer Leitung 36 verbunden, die über einen Druckminderer 37 zu einem Druckluftkompressor (nicht gezeigt) führt. In der Leitung 36 ist vorzugsweise ein Filter (nicht gezeigt) zur Abscheidung von Partikeln aus der Luft vorgesehen. Das in dem Begasungstank 40 angesammelte, nunmehr mit Sauerstoff angereicherte Wasser 41 ist über eine Leitung 32 und eine darin vorgesehene Förderpumpe 34 mit einhergehender Druckerhöhung auf ca. 6 bis 7 bar entnehmbar. Anschließend auf die Förderpumpe 34 ist ein Zulaufventil 13 in die mit einem Vorratstank 64 verbundene Leitung 32 eingebaut. Das Zulaufventil 13 ist mit einer Niveauregulierung 66 in dem Vorratstank 64 verbunden, um einen gewünschten Füllstand in dem Vorratstank 64 zu erhalten. Dadurch ist konstante Bevorratung von Wasser 62 für die Abfüllung möglich. Der Vorratstank 64 ist in besonders bevorzugter Ausführungsform über eine Leitung 38, in der ein weiterer Druckminderer 39 vorgesehen ist, mit dem Druckluftkompressor verbunden. Damit ist auch im Vorratstank 64 ein hoher Sauerstoffpartialdruck einstellbar, um eine Gasentweichung des Wassers 62 dort zu verhindern.

Mit Bezugszeichen 10 ist das Füllorgan bezeichnet, an dem der Abfüllbehälter, nämlich eine Flasche 22 an einen Abfüllkörper 20 ankoppelbar ist. Neben einer Flüssigkeitsleitung 18, die mit dem Vorratsbehälter 64 verbunden ist, zur Versorgung mit dem abzufüllenden Wasser 62 ist an den Abfüllkörper 20 eine Gasleitung 30 für die Bereitstellung von Kohlendioxid und eine Vakuumleitung 31 für die Bereitstellung von Vakuum angeschlossen. Die Gasleitung 30 ist mit einem Kohlendioxidtank 26 verbunden. Die Vakuumleitung 31 ist mit einem Vakuumausgleichsbehälter 24 und einer Vakuumpumpe 25 verbunden. Desgleichen ist der Kohlendioxidtank 26 über einen Druckminderer und ein Manometer mit einer Kohlendioxidhochdruckleitung 27 verbunden.

In Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht des Füllorgans 10 z. B. gemäß der DE-AS-12 65 610 bei herkömmlicher Flaschenbefüllung gezeigt. Die Flasche 22 ist mittels eines Dichtelements 11, das an einem Haltering 12 vorgesehen ist, gas- und druckdicht ankoppelbar. Der Haltering 12 ist wiederum an einem Füllorgankörper 20 angebracht. In dem Füllorgankörper 20 verläuft teilweise die mit dem Vorratsbehälter verbundene Flüssigkeitsleitung 18 zur Flüssigkeitsversorgung. Weiter führen in den Füllorgankörper 20 die Gasleitung 30 und die Vakuumleitung 31 zur Kohlendioxid- bzw. Vakuumversorgung. Über Ventile 60 und 61 sind die Gasleitung 30 und die Vakuumleitung 31 selektiv mit der angekoppelten Flasche 22 verbindbar.

An dem Füllorgankörper 20 ist weiter ein Füllrohr 19 angebracht, das über den Füllorgankörper 20 vorsteht und in die Flasche 22 ragt. An dem Füllrohr 19 ist eine Schürze 14 vorgesehen, die bei der Befüllung der Flasche mit dem Wasser einen laminaren Wasserfluss 21 entlang der Flaschenwand verursacht. In dem Füllrohr 19 befindet sich ein Füllstandsfühler (nicht gezeigt), z. B. ein Schwimmerelement, mit dem bei Erreichen eines hohen Flüssigkeitspegels in der Flasche 22 die Flüssigkeitszufuhr beendet wird.

In Fig. 3 ist eine der Fig. 2 entsprechende Querschnittsansicht eines Füllorgans 10, das nunmehr jedoch nach der Erfindung arbeitet, gezeigt. Das erfindungsgemäße Füllorgan 10 unterscheidet sich vom bekannten Füllorgan 10 im wesentlichen dadurch, dass nun ein kurzes Rückgasrohr 16

vorgesehen ist, das mit einer Verwirbelungsplatte 17 versehen ist. Weiter ist zwischen der Verwirbelungsplatte 17 und dem unteren Ende des Rückgasrohrs 16 eine Öffnung 15 vorhanden. Die Verwirbelungsplatte 17 erzeugt einen verwirbelten, in Teilströme oder Tröpfchen aufgespalteten Flüssigkeitsfluss 23 beim Abfüllen, anstelle des nach dem Stand der Technik bekannten laminaren Flusses 21 entlang der Flaschenwand.

In den Fig. 4 und 5 ist jeweils das Füllrohr 19 nach dem Stand der Technik und das erfindungsgemäße Rückgasrohr 16 nochmals vergrößert in Seitenansicht dargestellt. Die Öffnung 15 in dem Rückgasrohr 16 dient zur Erzielung des hohen Füllstands. Durch die Kürze des Rückgasrohrs 16 und die darin vorgesehene Öffnung 15 wird ein schnelleres und daher genaueres Ansprechen des im Rückgasrohr 16 vorhandenen Füllstandsfühlers erreicht. Dadurch kann eine verlustarme randvolle Befüllung der Flaschen 22 verwirklicht werden.

In Fig. 6 ist eine Draufsicht auf das Rückgasrohr 16 mit der Verwirbelungsplatte 17 gezeigt. Die Verwirbelungsplatte 17 ist im wesentlichen kreisförmig mit vier Randausnehmungen 111 und vier Bohrungen 112, die jeweils zwischen den Randausnehmungen 111 liegen. Dies stellt jedoch nur ein Beispiel einer Vielzahl von technischen Realisierungsmöglichkeiten für eine solche Verwirbelungsplatte 17 dar. Die Verwirbelungsplatte 17 kann je nach den Erfordernissen der Flüssigkeit, insbesondere deren Viskosität und Oberflächenspannung, geeignete Formen und Dimensionen aufweisen.

Die Verwirbelungsplatte 17 ist von relativ einfacher Bauweise und schafft daher die Möglichkeit, bereits vorhandene, bisher nach dem konventionellen Prinzip arbeitende Füllorgane 10 unter geringen Investitionskosten auf das neue, erfindungsgemäße Verfahren umzurüsten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anreicherung einer Flüssigkeit mit zwei unterschiedlichen Gasen, bei dem die Flüssigkeit in einem Druckbehälter (40) mit dem ersten Gas angereichert wird, und bei dem die mit dem ersten Gas angereicherte Flüssigkeit mit dem zweiten Gas angereichert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anreicherung der mit dem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit mit dem zweiten Gas während des Abfüllens in einem Abfüllbehälter (22) erfolgt.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anreicherung der mit dem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit mit dem zweiten Gas unter Verwirbelung und intensiver Vermischung der Flüssigkeit mit dem zweiten Gas erfolgt.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Abfüllung der Abfüllbehälter (22) vollständig aufgefüllt und anschließend gasraumfrei verschlossen wird.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit Wasser, insbesondere Trinkwasser, Mineralwasser oder Tafelwasser, ist.
5. Verfahren gemäß mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gas Kohlendioxid ist.
6. Verfahren gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gas Sauerstoff ist.
7. Verfahren gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gas Luft ist.
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung der Flüssigkeit mit Luft

bei einem Druck von ca. 4,5 bar und die Behandlung der Flüssigkeit mit Kohlendioxid bei einem Druck von ca. 6,5 bar erfolgt.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit mit Luft behandelt wird bis zur Lösung von wenigstens 20 mg Sauerstoff pro Liter Flüssigkeit, vorzugsweise mehr als 25 mg Sauerstoff pro Liter Flüssigkeit. 5

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit mit Kohlendioxid behandelt wird bis zur Lösung von wenigstens 2 g Kohlendioxid pro Liter Flüssigkeit. 10

11. Abfüllvorrichtung zum Abfüllen einer mit einem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit in einen Abfüllbehälter (22) mit einem Füllorgan (10), an das der Abfüllbehälter (22) ankoppelbar ist, mit einer Flüssigkeitsleitung (18) für die mit dem ersten Gas angereicherte Flüssigkeit, die durch das Füllorgan (10) hindurchtritt und in den Abfüllbehälter (22) mündet, mit einer Gasleitung (30) für ein zweites Gas, die durch das Füllorgan (10) hindurchtritt, zur Anreicherung der mit dem ersten Gas behandelten Flüssigkeit, mit einem Rückgasrohr (16) für das Entweichen von Gas aus dem Abfüllbehälter (22) während des Abfüllvorganges und mit einem Einbauteil im Bereich des Endes der Flüssigkeitsleitung (18), dadurch gekennzeichnet, dass das Einbauteil als Verwirbelungsvorrichtung (17) zur intensiven Vermischung der mit dem ersten Gas angereicherten Flüssigkeit mit dem zweiten Gas innerhalb des Abfüllbehälters (22) vorgesehen ist. 15 20 25 30

12. Abfüllvorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verwirbelungsvorrichtung (17) eine perforierte, quer zu einer Flussrichtung der ausströmenden Flüssigkeit angeordnete, Platte umfasst. 35

13. Abfüllvorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die perforierte Platte an einem von dem Füllorgan (10) an der Koppelposition vorstehenden, beim Abfüllen von der Flüssigkeit umströmten Rückgasrohr (16) angebracht ist. 40

14. Abfüllvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine dem Füllorgan (10) vorgeschaltete Station zur Behandlung der Flüssigkeit mit einem weiteren Gas, insbesondere zum Lösen von Luft oder reinem Sauerstoff, vorgesehen ist. 45

15. Abfüllvorrichtung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Station einen Druckbehälter (40) umfasst, in dem das Gas unter Überdruck, vorzugsweise 4,5 bar, enthalten ist und den die Flüssigkeit durchläuft. 50

16. Abfüllvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllorgan (10) Dichtmittel (11) aufweist zur gas- und druckdichten Ankopplung des Abfüllbehälters (22).

17. Abfüllvorrichtung gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass Druckerzeugungsmittel vorgesehen sind zur Erzeugung eines Überdrucks, vorzugsweise 6,5 bar, des Behandlungsgases in dem angekoppelten Abfüllbehälter (22). 55

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

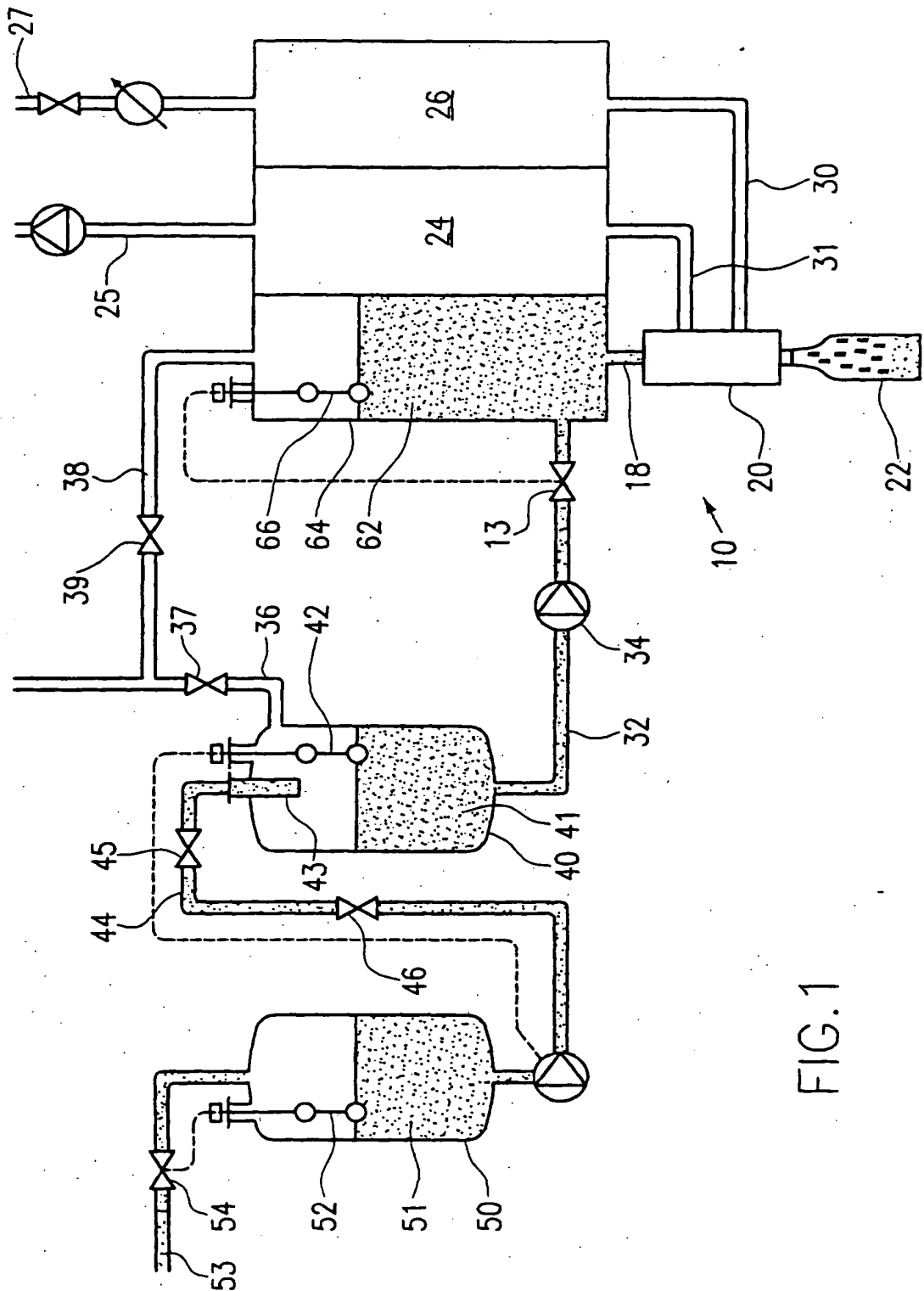


FIG. 1

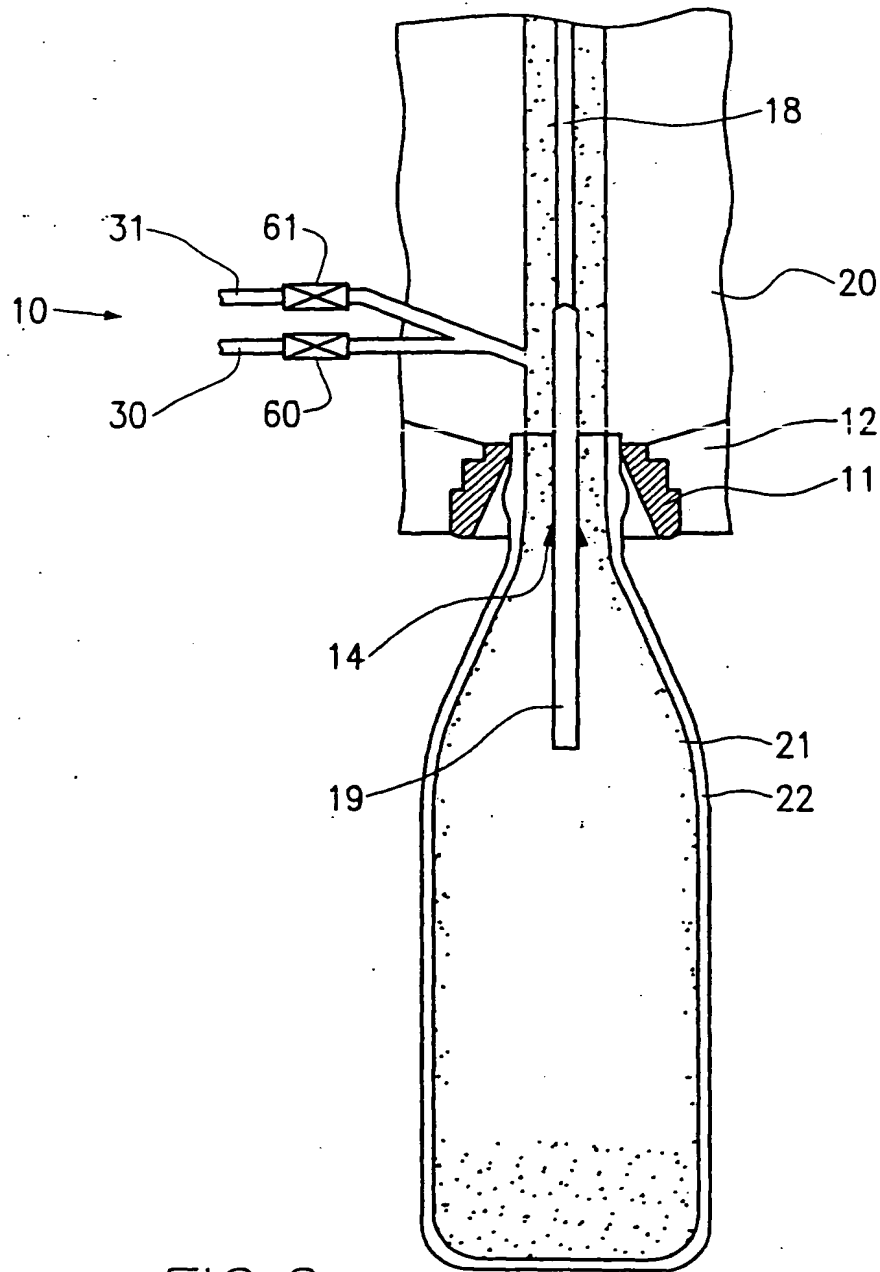


FIG.2
Stand der Technik

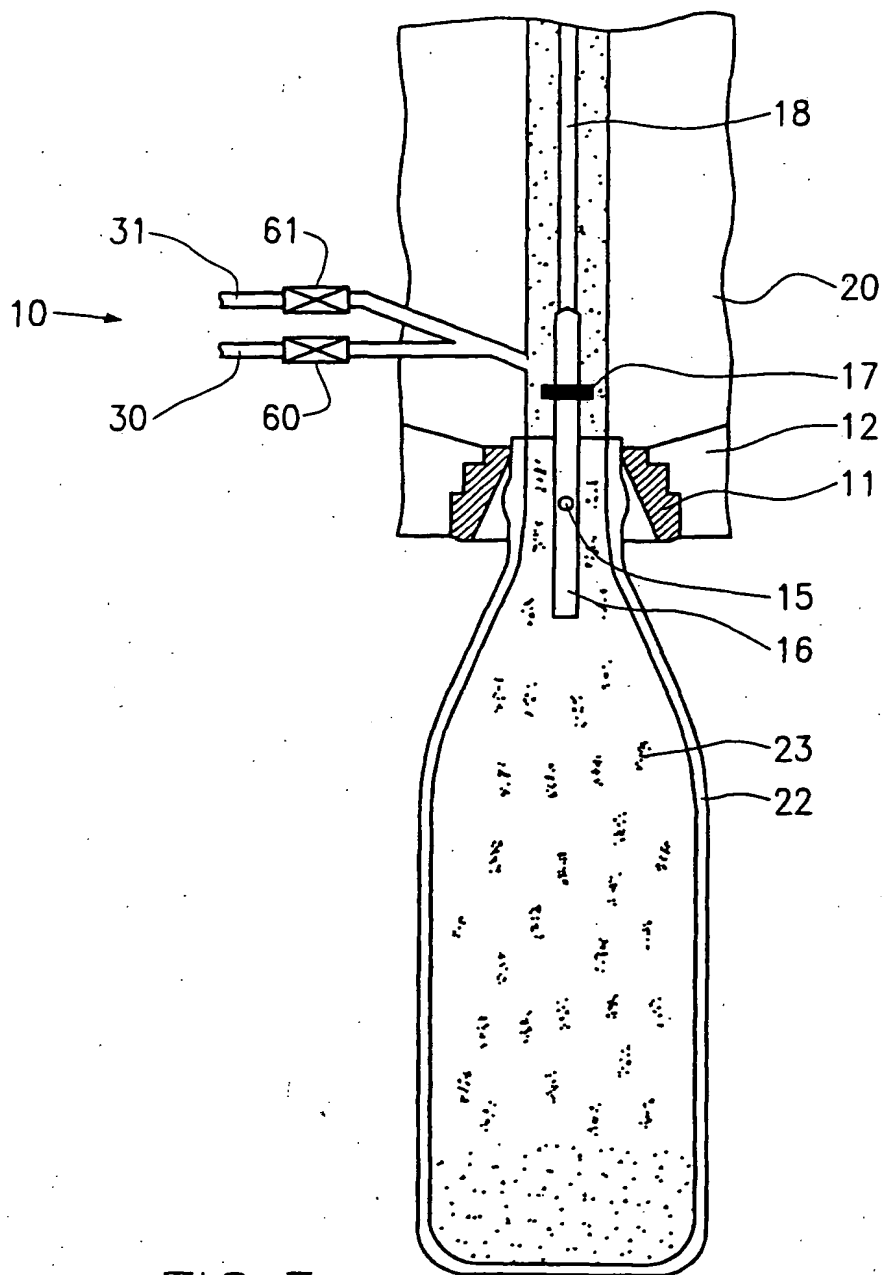


FIG.3

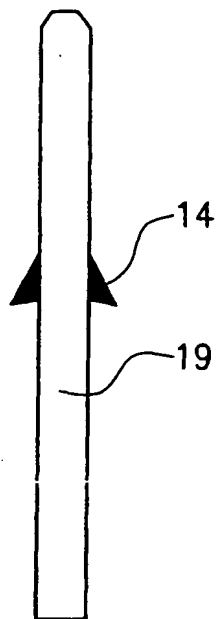


FIG. 4
Stand der Technik

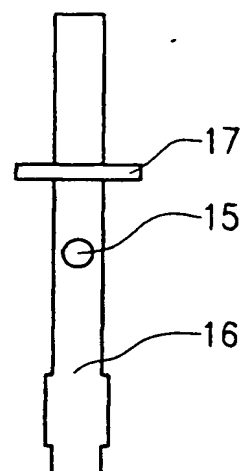


FIG. 5

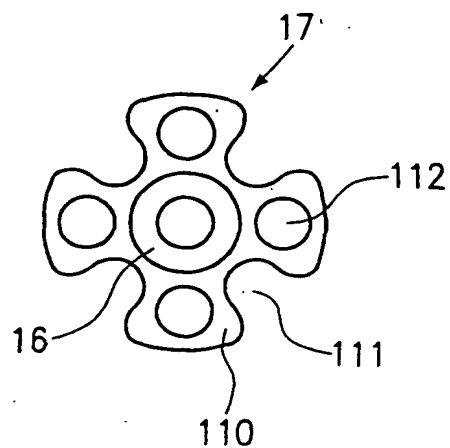


FIG. 6